



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102186228 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 14

(21) 申请号 201110106792. 7

A01K 29/00(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 04. 27

A01K 45/00(2006. 01)

(71) 申请人 南京农业大学

地址 210095 江苏省南京市玄武区卫岗 1 号

(72) 发明人 赵茹茜 陆明洲 熊迎军 刘龙申

路顺涛 陈林锋 沈明霞 姚文

孙钦伟 孙玉文

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任

公司 32218

代理人 夏平

(51) Int. Cl.

H04W 52/02(2009. 01)

H04W 84/18(2009. 01)

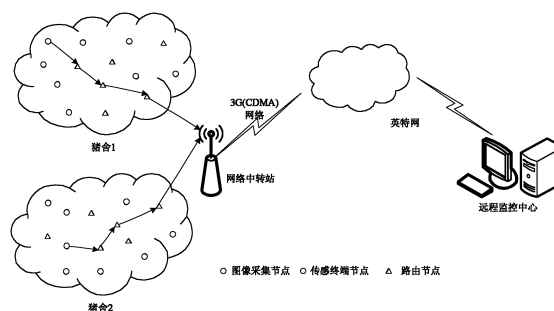
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

### (54) 发明名称

一种基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统及其监测方法

### (57) 摘要

一种基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统及其监测方法,在各畜禽舍中,设有至少一个传感终端节点、至少一个图像采集节点和至少一个路由节点,传感终端节点和图像采集节点采集待监测畜禽舍的各项参数和图像信号,通过路由节点传输至网络中转站,该网络中转站通过网络与远程监控中心的数据服务器无线连接,服务器收到信息后进行简单的处理,在监控中心实时显示,并实时发布于网络上,若温度等参数超过预设范围则报警并将结果通过短信发送给现场养殖技术人员。本发明能完成畜禽舍环境信息和畜禽行为图像信息的实时采集;有利于畜禽舍环境信息和畜禽舒适度之间关系的研究;有利于畜禽行为与其舒适度之间关系的研究。



1. 一种基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统,其特征是它包括多个传感终端节点、多个图像采集节点、多个路由节点和一个网络中转站;在各畜禽舍中,设有至少一个传感终端节点、至少一个图像采集节点和至少一个路由节点,传感终端节点和图像采集节点作为基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统的信号输入采集待监测畜禽舍的各项参数和图像信号,各传感终端节点和图像采集节点的信号输出端与对应的路由节点无线连接,各路由节点均与网络中转站无线单跳或多跳连接,该网络中转站通过网络与远程监控中心的数据服务器无线连接,所述的数据服务器输出养殖环境信息监测系统的监测信息。

2. 根据权利要求1所述的基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统,其特征是所述的各传感终端节点均包括多个传感器和传感终端 ZigBee 模块,所述的多个传感器作为养殖环境信息监测系统的信号输入采集待监测畜禽舍的各项参数,多个传感器的信号输出端与传感终端 ZigBee 模块的对应信号输入端相连,传感终端 ZigBee 模块与对应的路由节点无线连接。

3. 根据权利要求2所述的基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统,其特征是所述的多个传感器包括 CO<sub>2</sub> 传感器、NH<sub>3</sub> 传感器、粉尘传感器、温湿度传感器和光照传感器中的任意多个。

4. 根据权利要求1所述的基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统,其特征是所述的各图像采集节点均包括摄像头、视频解码器、图像采集 ARM 模块和图像采集 ZigBee 模块,所述的摄像头作为养殖环境信息监测系统的图像信号输入采集待监测畜禽舍的图像,摄像头的图像信号输出端与视频解码器的信号输入端相连,视频解码器的信号输出端与图像采集 ARM 模块的信号输入端相连,图像采集 ARM 模块的信号输出端与图像采集 ZigBee 模块的信号输入端相连,图像采集 ZigBee 模块与对应的路由节点无线连接。

5. 根据权利要求4所述的基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统,其特征是所述的图像采集 ZigBee 模块与图像采集 ARM 模块之间通过串口相连,图像采集 ARM 模块与视频解码器之间通过 ARM 模块的 CMOS 接口相连,摄像头和视频解码器之间通过 AV 接口相连。

6. 根据权利要求1所述的基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统,其特征是所述的路由节点包括路由 ZigBee 模块,所述的路由 ZigBee 模块的上行信号端与相近的路由 ZigBee 模块或中转站 ZigBee 模块无线连接,路由 ZigBee 模块的下行信号端与相近的中转站 ZigBee 模块、传感终端节点或图像采集节点无线连接。

7. 根据权利要求1所述的基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统,其特征是所述的网络中转站包括中转站 ZigBee 模块、中转站 ARM 模块和 3G 模块,所述的网络中转站的中转站 ZigBee 模块发起组建 ZigBee 网络,管理所有 ZigBee 网络节点的加入与退出,与所有 ZigBee 节点以单跳或多跳的方式保持无线连接;同时,中转站 ZigBee 模块负责根据从数据服务器接收到得的命令类型和地址信息确定命令转发路径,并等待从相应的目的 ZigBee 节点获取数据信息,中转站 ZigBee 模块通过 RS232 串口与中转站 ARM 模块相连,中转站 ARM 模块通过 3G 模块与数据服务器无线连接。

8. 根据权利要求7所述的基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息

监测系统,其特征是所述的网络中转站还包括 USB 接口、RJ45 网口、UART 串口、JTAG 接口、SDRAM 存储器和 FLASH 存储器,所述的中转站 ARM 模块与 USB 接口、RJ45 网口、UART 串口、JTAG 接口、SDRAM 存储器和 FLASH 存储器的对应信号端相连。

9. 一种基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测方法,应用如权利要求 1 所述的基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统,其特征是它包括以下步骤:

(a)、多个传感终端节点和多个图像采集节点分别通过 ZigBee 模块与对应的路由节点连接,各路由节点通过 ZigBee 模块与网络中转站连接,构成无线多媒体传感器网络;网络中转站通过 3G 模块与远程数据服务器相连;

(b)、数据服务器所在的远程监控中心的监控人员人工发送命令至网络中转站;网络中转站将命令转发给无线多媒体传感器网络中的多个路由节点;各路由节点根据目的地址确定下一跳路由节点,以构成转发路径,根据网络地址通过最短路由将命令通过路由节点转发至相应的图像采集节点和/或传感终端节点,然后等待无线多媒体传感器网络的数据;

(c)、命令到达图像采集节点或传感终端节点后,节点接收命令,执行采集畜禽舍图像或者畜禽舍环境信息的操作,然后经路由节点发送至网络中转站;网络中转站将信息转发至远程监控中心的数据服务器;在监控中心实时显示,监控中心的数据服务器对信息进行判断,若采集参数超过相应畜禽养殖的环境预设值范围,则发出报警信号。

10. 根据权利要求 9 所述的基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测方法,其特征是所述的各节点的处理步骤如下:

传感终端节点:当传感终端 ZigBee 模块从相应的路由节点收到采集畜禽舍环境信息的命令后,传感终端节点启动相应的传感器,采集完数据后,对数据进行打包,按一定的路由转发至网络中转站;

图像采集节点:图像采集 ZigBee 模块从相应的路由节点收到采集图像的命令后将命令通过串口发送给图像采集 ARM 模块,图像采集 ARM 模块一直处于读取串口的状态,当读到数据并且判断为采集图像命令后,开始驱动摄像头采集一帧图像,并对图像进行分组处理,然后采用起止式异步通讯协议与图像采集 ZigBee 模块通信,即通过串口发送一组数据至图像采集 ZigBee 模块,之后等待图像采集 ZigBee 模块的应答信息,若应答信息为已接受则发送下一组数据,否则重新发送该组数据;如此直到全部数据发送完成,采集完图像数据后,对数据进行打包,按一定的路由转发至网络中转站;;

路由节点:路由节点在 ZigBee 网络中主要其中继和转发作用,当某传感终端节点或图像采集节点因通信功率原因不能直接通过中转站 ZigBee 模块加入网络时,可以通过就近的路由节点以间接方式加入网络,路由节点存储有通过它加入网络的所有图像采集节点和传感终端节点的下行转发路径,在接收到需要转发给相应的目的节点的命令后,采取相应的路径将信息转发至目的节点;

网络中转站:网络中转站开始工作,即作为客户端与远程监控中心的数据服务器建立 socket 连接,并处于接收命令的状态,当通过 3G 模块接收到命令后,将命令转发给中转站 ZigBee 模块,中转站 ZigBee 模块对命令进行解析后采用最短路由将命令转发至传感终端节点或图像采集节点,进而进入等待数据状态;当接收到数据后,将数据发送到远程服务器上。

## 一种基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境 信息监测系统及其监测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及畜禽设施福利养殖、无线网络通信技术、传感器技术、机器视觉技术领域,具体地讲是一种基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统。

[0002]

### 背景技术

[0003] 随着越来越多的发达国家将动物福利与国际贸易紧密挂钩,运用动物福利法对国际贸易施加影响,动物福利壁垒已经成为继绿色壁垒之后严重影响我国畜禽产品出口的一道新的壁垒。畜禽的福利养殖的首要条件是为畜禽提供良好的养殖环境,利用现代化信息技术采集的畜禽行为、养殖环境舒适度等信息,结合畜禽养殖场环境要求的国家标准,控制畜禽养殖环境是实现畜禽福利养殖的基本要求。

[0004] 目前无线传感器网络、GSM、GPRS、机器视觉等技术已经在农业领域有所应用,但是受制于第二代移动通信技术的速率、畜禽生长影响因素复杂性以及设施养殖环境的特殊性等因素,使得精细养殖和设施福利养殖还没有显现出巨大的经济效益。因此,对于畜禽多种生长环境信息的无损提取、实时宽带传输和精准控制以及实时提取日常养殖中畜禽行为成为当下发展亟待解决的问题。

[0005]

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是针对畜禽的福利养殖所存在的受制于第二代移动通信技术的速率、畜禽生长影响因素复杂性以及设施养殖环境的特殊性等因素,使得精细养殖和设施福利养殖还没有显现出巨大的经济效益问题,提出一种本专利基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统及其检测方法。能实现畜禽舍智能化、高品质、高产量的生产。

[0007] 本发明的技术方案是:

一种基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统,它包括多个传感终端节点、多个图像采集节点、多个路由节点、和一个网络中转站;在各畜禽舍中,设有至少一个传感终端节点、至少一个图像采集节点和至少一个路由节点,传感终端节点和图像采集节点作为基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统的信号输入采集待监测畜禽舍的各项参数和图像信号,各传感终端节点和图像采集节点的信号输出端与对应的路由节点无线连接,各路由节点均与网络中转站无线单跳或多跳连接,该网络中转站通过网络与远程监控中心的数据服务器无线连接,所述的数据服务器输出养殖环境信息监测系统的监测信息。

[0008] 本发明的各传感终端节点均包括多个传感器和传感终端 ZigBee 模块,所述的多

个传感器作为养殖环境信息监测系统的信号输入采集待监测畜禽舍的各项参数,多个传感器的信号输出端与传感终端 ZigBee 模块的对应信号输入端相连,传感终端 ZigBee 模块与对应的路由节点无线连接。

[0009] 本发明的多个传感器包括 CO<sub>2</sub> 传感器、NH<sub>3</sub> 传感器、粉尘传感器、温湿度传感器和光照传感器中的任意多个。

[0010] 本发明的各图像采集节点均包括摄像头、视频解码器、图像采集 ARM 模块和图像采集 ZigBee 模块,所述的摄像头作为养殖环境信息监测系统的图像信号输入采集待监测畜禽舍的图像,摄像头的图像信号输出端与视频解码器的信号输入端相连,视频解码器的信号输出端与图像采集 ARM 模块的信号输入端相连,图像采集 ARM 模块的信号输出端与图像采集 ZigBee 模块的信号输入端相连,图像采集 ZigBee 模块与对应的路由节点无线连接。

[0011] 本发明的图像采集 ZigBee 模块与图像采集 ARM 模块之间通过串口相连, 图像采集 ARM 模块与视频解码器之间通过 ARM 模块的 CMOS 接口相连,摄像头和视频解码器之间通过 AV 接口相连。

[0012] 本发明的路由节点包括路由 ZigBee 模块,所述的路由 ZigBee 模块的上行信号端与相近的路由 ZigBee 模块或中转站 ZigBee 模块无线连接,路由 ZigBee 模块的下行信号端与相近的中转站 ZigBee 模块、传感终端节点或图像采集节点无线连接。

[0013] 本发明的网络中转站包括中转站 ZigBee 模块、中转站 ARM 模块和 3G 模块,所述的网络中转站的中转站 ZigBee 模块发起组建 ZigBee 网络,管理所有 ZigBee 网络节点的加入与退出,与所有 ZigBee 节点以单跳或多跳的方式保持无线连接;同时,中转站 ZigBee 模块负责根据从数据服务器接收到得的命令类型和地址信息确定命令转发路径,并等待从相应的目的 ZigBee 节点获取数据信息,中转站 ZigBee 模块通过 RS232 串口与中转站 ARM 模块相连,中转站 ARM 模块通过 3G 模块与数据服务器无线连接。

[0014] 本发明的网络中转站还包括 USB 接口、RJ45 网口、UART 串口、JTAG 接口、SDRAM 存储器和 FLASH 存储器,所述的中转站 ARM 模块与 USB 接口、RJ45 网口、UART 串口、JTAG 接口、SDRAM 存储器和 FLASH 存储器的对应信号端相连。

[0015] 一种基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测方法,它包括以下步骤:

(a)、多个传感终端节点和多个图像采集节点分别通过 ZigBee 模块与对应的路由节点连接,各路由节点通过 ZigBee 模块与网络中转站连接,构成无线多媒体传感器网络;网络中转站通过 3G 模块与远程数据服务器相连;

(b)、数据服务器所在的远程监控中心的监控人员人工发送命令至网络中转站;网络中转站将命令转发给无线多媒体传感器网络中的多个路由节点;各路由节点根据目的地址确定下一跳路由节点,以构成转发路径,根据网络地址通过最短路由将命令通过路由节点转发至相应的图像采集节点和/或传感终端节点,然后等待无线多媒体传感器网络的数据;

(c)、命令到达图像采集节点或传感终端节点后,节点接收命令,执行采集畜禽舍图像或者畜禽舍环境信息的操作,然后经路由节点发送至网络中转站;网络中转站将信息转发至远程监控中心的数据服务器;在监控中心实时显示,监控中心的数据服务器对信息进行判断,若采集参数超过相应畜禽养殖的环境预设值范围,则发出报警信号。

[0016] 本发明的各节点的处理步骤如下:

**传感终端节点：**当传感终端 ZigBee 模块从相应的路由节点收到采集畜禽舍环境信息的命令后，传感终端节点启动相应的传感器，采集完数据后，对数据进行打包，按一定的路由转发至网络中转站；

**图像采集节点：**图像采集 ZigBee 模块从相应的路由节点收到采集图像的命令后将命令通过串口发送给图像采集 ARM 模块，图像采集 ARM 模块一直处于读取串口的状态，当读到数据并且判断为采集图像命令后，开始驱动摄像头采集一帧图像，并对图像进行分组处理，然后采用起止式异步通讯协议与图像采集 ZigBee 模块通信，即通过串口发送一组数据至图像采集 ZigBee 模块，之后等待图像采集 ZigBee 模块的应答信息，若应答信息为已接受则发送下一组数据，否则重新发送改组数据；如此直到全部数据发送完成，采集完图像数据后，对数据进行打包，按一定的路由转发至网络中转站；；

**路由节点：**路由节点在 ZigBee 网络中主要其中继和转发作用，当某传感终端节点或图像采集节点因通信功率原因不能直接通过中转站 ZigBee 模块加入网络时，可以通过就近的路由节点以间接方式加入网络，路由节点存储有通过它加入网络的所有图像采集节点和传感终端节点的下行转发路径，在接收到需要转发给相应的目的节点的命令后，采取相应的路径将信息转发至目的节点；

**网络中转站：**网络中转站开始工作，即作为客户端与远程监控中心的数据服务器建立 socket 连接，并处于接收命令的状态，当通过 3G 模块接收到命令后，将命令转发给中转站 ZigBee 模块，中转站 ZigBee 模块对命令进行解析后采用最短路由将命令转发至传感终端节点或图像采集节点，进而进入等待数据状态；当接收到数据后，将数据发送到远程服务器上。

[0017] 本发明的有益效果：

本发明能完成畜禽舍环境信息和畜禽行为图像信息的实时采集；有利于畜禽舍环境信息和畜禽舒适度之间关系的研究；有利于畜禽行为与其舒适度之间的关系研究；能完成畜禽舍环境信息和畜禽图像信息的网络发布。

[0018] 本发明图像采集节点采用模拟摄像头能有效地提高分辨率，方便对图像的后期处理。本系统实现了高分辨率图像在基于 ZigBee 技术的无线传感器网络中的传输。另外，图像采用分组传输且每传一组数据都等待应答，这样确保图像完整传输，避免了丢包现象。

[0019] 本发明的网络中转站采用 3G 拨号上网，克服了畜禽舍地处偏僻而无法远程监控的缺点，而采用 3G 网络比 GPRS 网络在速度上有了很大的提高，因此，在传输图像等大量数据时效率更高、优越性更明显；还简化了网络中转站与远程服务器之间的通信。

[0020] 本发明采用无线多媒体传感器网络避免了传统布线带来的成本和稳定性上的不足，高度的鲁棒性能够保证本系统长期稳定工作。此外，无线多媒体传感器网络具有高度的实时性，方便环境信息及畜禽行为图像数据的实时采集，保证系统的工作效率。

[0021] 本发明采用的基于 AODV 拓扑的 Z-Stack 协议栈能够支持 Ad-hoc 多跳网络，从而克服了传统无线传感器网络在距离上的限制，本系统同时具有自组网的优势，采取同样协议栈的任意类型的节点能够随时加入网络工作。此协议栈支持节点周期性的休眠和唤醒，从而降低了功耗，畜禽舍环境信息采集节点支持电池供电模式。

[0022]

## 附图说明

- [0023] 图 1 是本发明的结构示意图。
- [0024] 图 2 是本发明的传感终端节点的原理框图。
- [0025] 图 3 是本发明的图像采集节点的原理框图。
- [0026] 图 4 是本发明的网络中转站的原理框图。
- [0027] 图 5 是图像采集节点的工作流程图。
- [0028] 图 6 是网络中转站的工作流程图。
- [0029]

## 具体实施方式

[0030] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的说明。

[0031] 如图 1 所示,一种基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统,它包括多个传感终端节点、多个图像采集节点、多个路由节点、和一个网络中转站;在各畜禽舍中,设有至少一个传感终端节点、至少一个图像采集节点和至少一个路由节点,传感终端节点和图像采集节点作为基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测系统的信号输入采集待监测畜禽舍的各项参数和图像信号,各传感终端节点和图像采集节点的信号输出端与对应的路由节点无线连接,各路由节点均与网络中转站无线单跳或多跳连接,该网络中转站通过网络与远程监控中心的数据服务器(可采用 WebGIS 服务器)无线连接,所述的数据服务器输出养殖环境信息监测系统的监测信息。

[0032] 如图 2 所示,本发明的各传感终端节点均包括多个传感器和传感终端 ZigBee 模块(型号可为:TI/CC2430),所述的多个传感器作为养殖环境信息监测系统的信号输入采集待监测畜禽舍的各项参数,多个传感器的信号输出端与传感终端 ZigBee 模块的对应信号输入端相连,传感终端 ZigBee 模块与对应的路由节点无线连接。

[0033] 本发明的多个传感器包括 CO<sub>2</sub> 传感器(型号可为:SH-300)、NH<sub>3</sub> 传感器(型号可为:NH3/CR-200)、粉尘传感器(型号可为:T-BD5-SPM4210/4110)、温湿度传感器(型号可为:SENSORION/SHT-1X)和光照传感器(型号可为:TSL2X)中的任意多个。

[0034] 当传感终端 ZigBee 模块从相应的路由节点收到采集畜禽舍环境信息的命令后,传感终端节点启动相应的传感器,采集完数据后,对数据进行打包,按一定的路由转发至网络中转站;

如图 3 所示,本发明的各图像采集节点均包括摄像头(采用模拟摄像头,如 CMOS 摄像头)、视频解码器(可采用 Philips 公司生产的芯片,型号可为 SAA7113H)、图像采集 ARM 模块(可采用 Samsung 公司生产的 ARM 芯片,型号可为 S3C2440AL)和图像采集 ZigBee 模块(型号可为:TI/CC2430),所述的摄像头作为养殖环境信息监测系统的图像信号输入采集待监测畜禽舍的图像,摄像头的图像信号输出端与视频解码器的信号输入端相连,视频解码器的信号输出端与图像采集 ARM 模块的信号输入端相连,图像采集 ARM 模块的信号输出端与图像采集 ZigBee 模块的信号输入端相连,图像采集 ZigBee 模块与对应的路由节点无线连接。

[0035] 本发明的图像采集 ZigBee 模块与图像采集 ARM 模块之间通过串口相连,图像采集 ARM 模块与视频解码器之间通过 ARM 模块的 CMOS 接口相连,摄像头和视频解码器之间通

过 AV 接口相连。

[0036] 如图 5 所示, 图像采集 ZigBee 模块从相应的路由节点收到采集图像的命令后将命令通过串口发送给图像采集 ARM 模块, 图像采集 ARM 模块一直处于读取串口的状态, 当读到数据并且判断为采集图像命令后, 开始驱动摄像头采集一帧图像, 并对图像进行分组处理, 然后采用起止式异步通讯协议与图像采集 ZigBee 模块通信, 即通过串口发送一组数据至图像采集 ZigBee 模块, 之后等待图像采集 ZigBee 模块的应答信息, 若应答信息为已接受则发送下一组数据, 否则重新发送改组数据; 如此直到全部数据发送完成, 采集完图像数据后, 对数据进行打包, 按一定的路由转发至网络中转站。

[0037] 本发明的路由节点包括路由 ZigBee 模块(型号可为: TI/CC2430), 所述的路由 ZigBee 模块的上行信号端与相近的路由 ZigBee 模块或中转站 ZigBee 模块无线连接, 路由 ZigBee 模块的下行信号端与相近的中转站 ZigBee 模块、传感终端节点或图像采集节点无线连接。

[0038] 路由节点在 ZigBee 网络中主要其中继和转发作用, 当某传感终端节点或图像采集节点因通信功率原因不能直接通过中转站 ZigBee 模块加入网络时, 可以通过就近的路由节点以间接方式加入网络, 路由节点存储有通过它加入网络的所有图像采集节点和传感终端节点的下行转发路径, 在接收到需要转发给相应的目的节点的命令后, 采取相应的路径将信息转发至目的节点。

[0039] 如图 4 所示, 本发明的网络中转站包括中转站 ZigBee 模块(型号可为: TI/CC2430)、中转站 ARM 模块和 3G 模块, 所述的网络中转站的中转站 ZigBee 模块发起组建 ZigBee 网络, 管理所有 ZigBee 网络节点的加入与退出, 与所有 ZigBee 节点以单跳或多跳的方式保持无线连接; 同时, 中转站 ZigBee 模块负责根据从数据服务器接收到得的命令类型和地址信息确定命令转发路径, 并等待从相应的目的 ZigBee 节点获取数据信息, 中转站 ZigBee 模块通过 RS232 串口与中转站 ARM 模块相连, 中转站 ARM 模块通过 3G 模块与数据服务器无线连接。

[0040] 本发明的网络中转站还包括 USB 接口、RJ45 网口、UART 串口、JTAG 接口、SDRAM 存储器和 FLASH 存储器, 所述的中转站 ARM 模块与 USB 接口、RJ45 网口、UART 串口、JTAG 接口、SDRAM 存储器和 FLASH 存储器的对应信号端相连。

[0041] 如图 6 所示, 网络中转站开始工作, 即作为客户端与远程监控中心的数据服务器建立 socket 连接, 并处于接收命令的状态, 当通过 3G 模块接收到命令后, 将命令转发给中转站 ZigBee 模块, 中转站 ZigBee 模块对命令进行解析后采用最短路由将命令转发至传感终端节点或图像采集节点, 进而进入等待数据状态; 当接收到数据后, 将数据发送到远程服务器上。

[0042] 一种基于无线多媒体传感器网络的畜禽设施福利养殖环境信息监测方法, 它包括以下步骤: 无线多媒体传感器网络通过 ZigBee 模块与网络中转站连接, 而网络中转站通过 3G 网络以 C/S 工作模式与远程服务器相连。服务器端的监控中心人工发送命令至网络中转站; 网络中转站将命令传送给中转站 ZigBee 模块, 中转站 ZigBee 模块根据网络地址通过最短路由将命令转发至相应的图像采集节点或传感终端节点, 然后等待无线多媒体传感器网络的数据; 命令到达图像采集节点或传感终端节点后, 节点对命令进行解析, 执行采集畜禽图像或者畜禽舍环境信息的操作, 然后经路由节点发送至网络中转站; 网络中转站将信息



转发至远程服务器 ;服务器收到信息后进行简单的处理,在监控中心实时显示,并实时发布于网络上,监控中心根据专家决策系统对信息进行判断,若温度等参数超过预设范围则报警并将结果通过短信发送给现场养殖技术人员。

[0043] 服务器端程序主要负责数据的接收和存储。以人性化的界面提供给监控中心控制人员,控制人员可以通过操作控制发送不同的指令,分别采集畜禽舍环境信息或者畜禽行为图像信息。将接收的数据实时的保存到服务器端数据库,并对数据进行预处理,提供语音报警或者短信提醒。服务器端网站主要依靠数据库中实时保存的信息,以网页的形式展示畜禽舍中环境因子的详细数据和畜禽的实时图像信息。

[0044] 本发明可以建立虚拟养殖场 ;服务器端加载有与养殖场地理空间特性契合的 3D 虚拟养殖场系统,可以支持任意角度、全方位的 3D 显示,同时支持精确导航、视角切换缩放、触摸屏人机交互、高精度物理碰撞、畜禽舍环境信息数据“所见即所得”等功能,且可实现与网络端的无缝连接。与传统的二维显示相比,本系统更具空间感、更精确,为畜禽舍环境、畜禽信息、无线多媒体传感器网络状况提供了全新的观测手段。

[0045] 本发明未涉及部分均与现有技术相同或可采用现有技术加以实现。

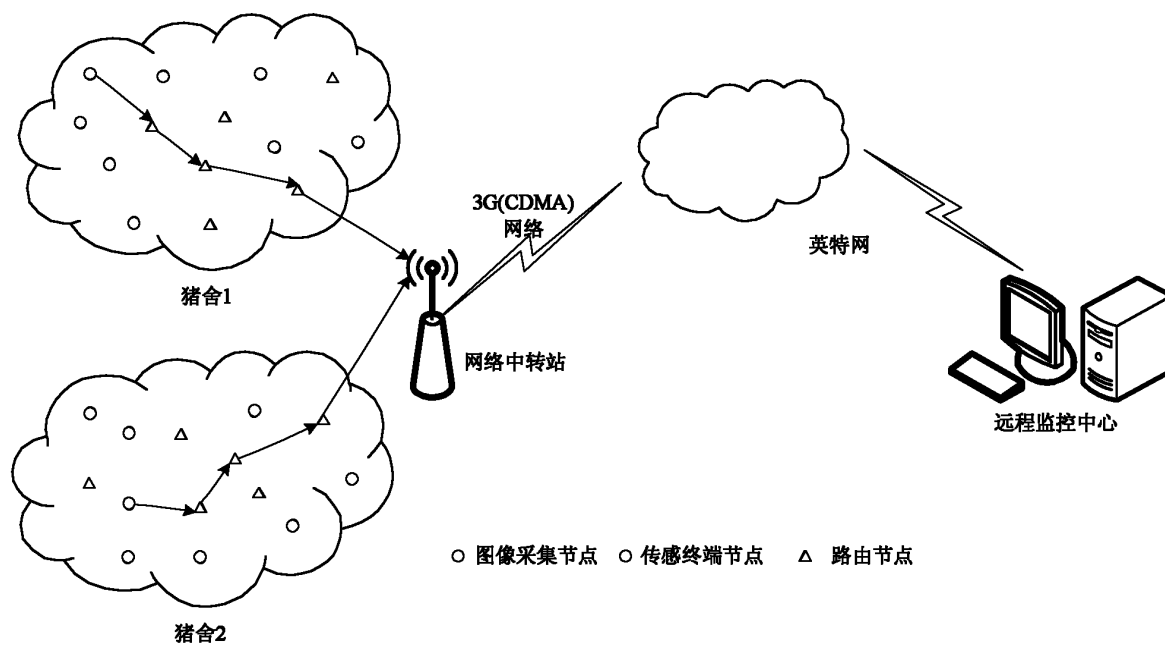


图 1

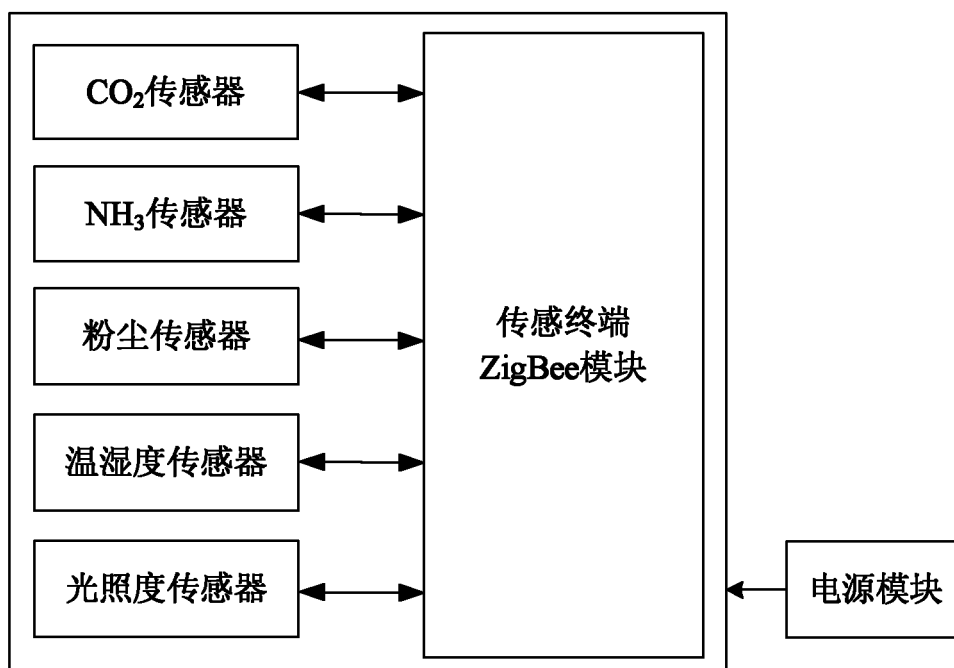


图 2

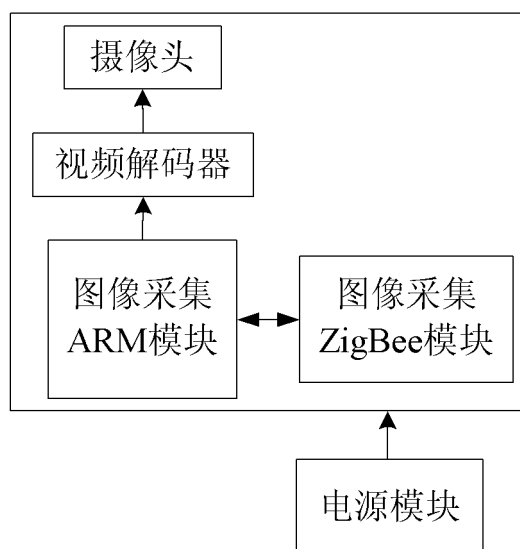


图 3

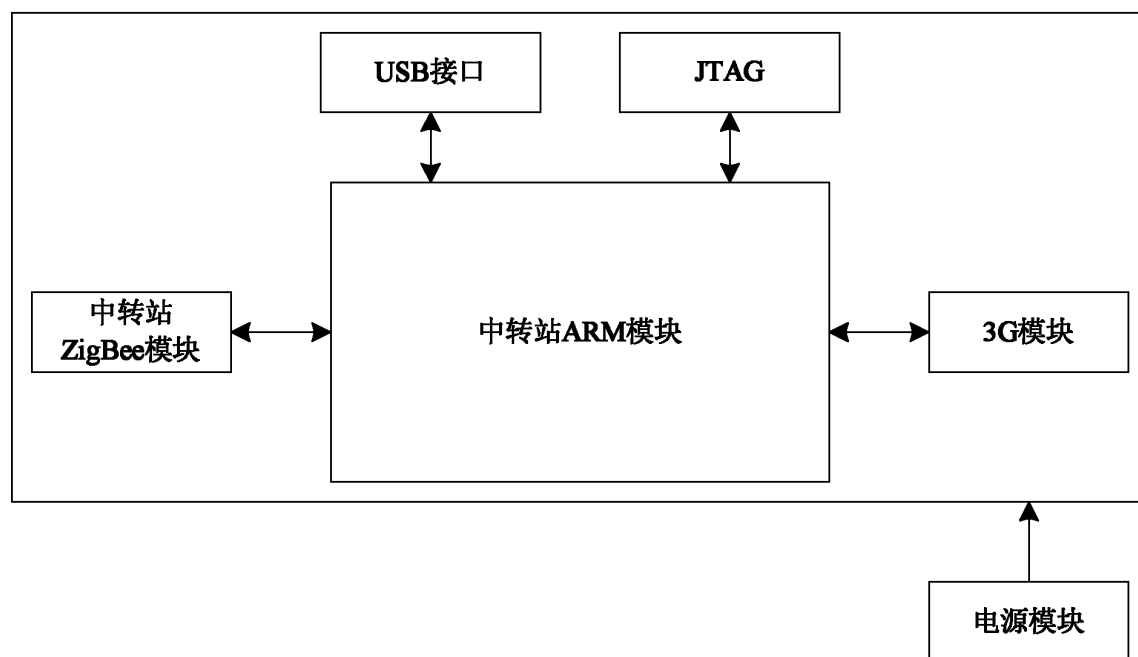


图 4

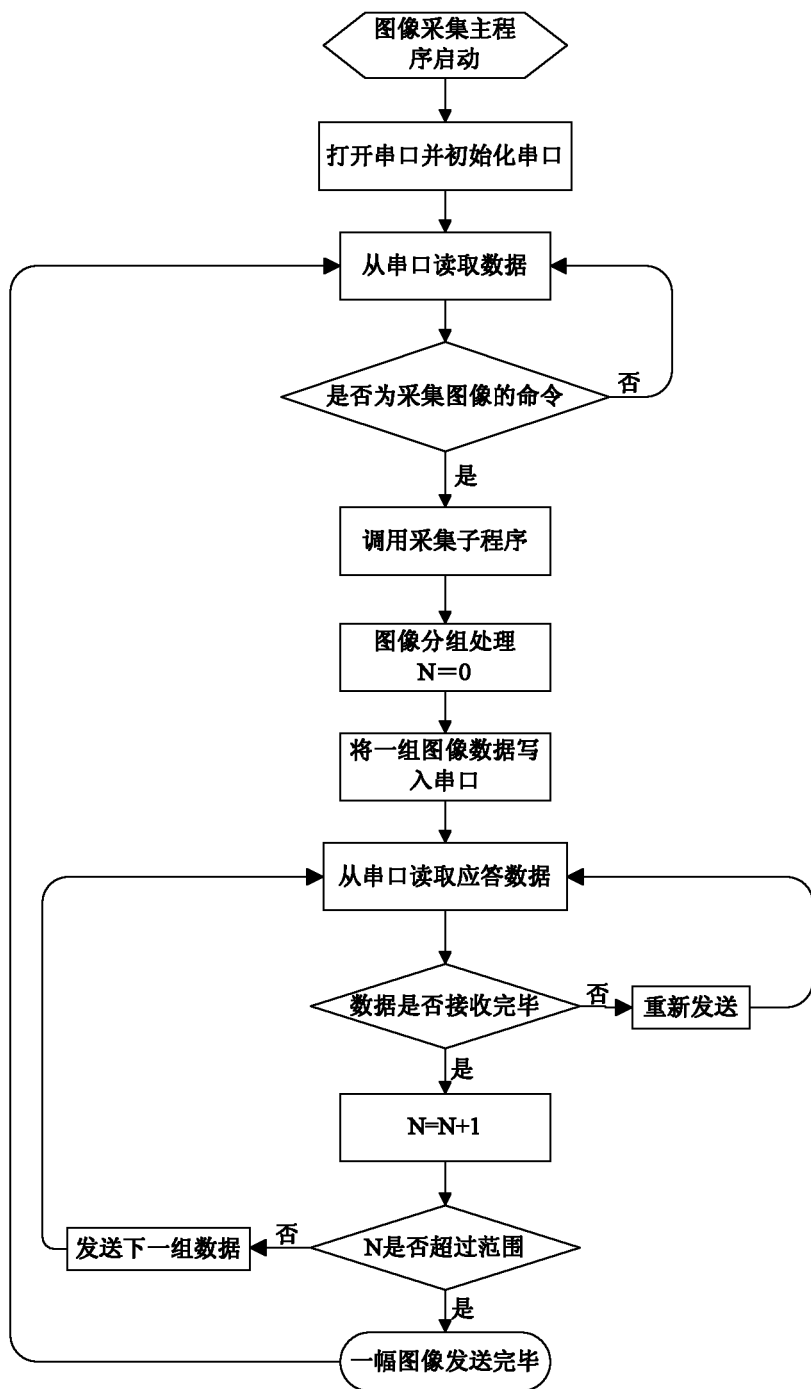


图 5

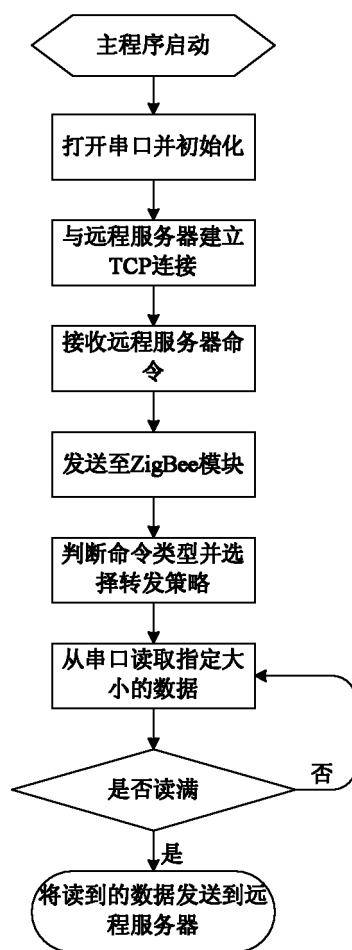


图 6